

# 1.

## WSTĘP

Działalność człowieka od zarania dziejów, aż do czasów współczesnych z różnym natężeniem uwidacznia się w środowisku przyrodniczym. Ocena siły antropopresji jest trudna i złożona. Ważnymi jej wskaźnikami są związki biogenne występujące w wodach opadowych, powierzchniowych i podziemnych. Ogólne prawidłowości obiegu geochemicznego związków azotu i fosforu w środowisku są znane. Badania nad stężeniem związków biogennych w wodach były i są prowadzone na wielu obszarach. W obszarach wiejskich źródłem dostawy mineralnych form azotu i fosforu do wód podziemnych i powierzchniowych są głównie ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane do nieszczelnych szamb lub bezpośrednio do cieków. W celu podniesienia plonów stosowane są nawozy sztuczne i naturalne, które migrują do wód podziemnych, a do wód powierzchniowych dostają się wskutek spłukiwania z pól oraz w wyniku bezpośredniej depozycji atmosferycznej, w tym przez opady atmosferyczne. Podwyższone stężenie związków biogennych w wodach powierzchniowych jest przyczyną niekorzystnego procesu, jakim jest eutrofizacja wód. Poza rolniczymi źródłami związków biogennych w środowisku ważnym źródłem emisji tlenków azotu są przemysł i komunikacja.

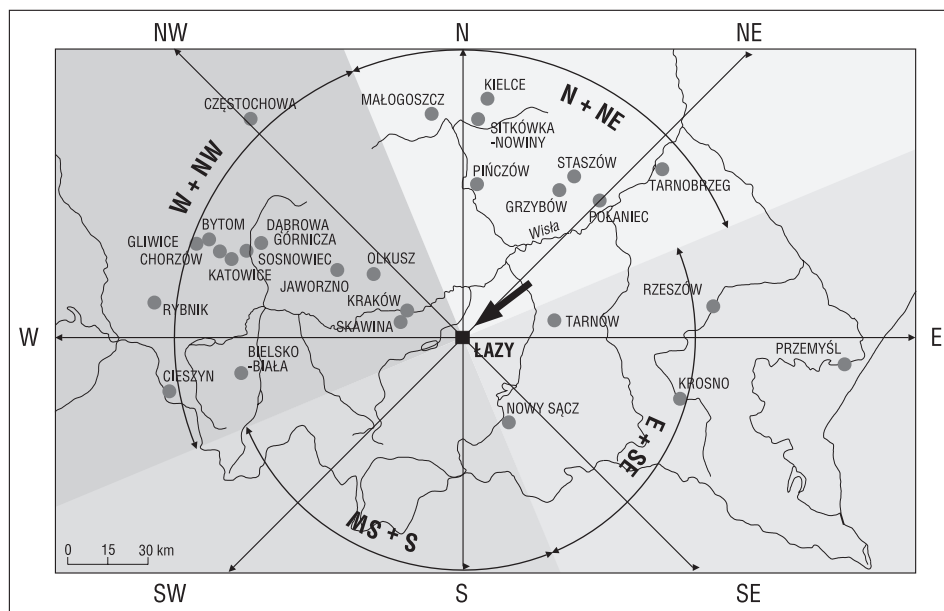
Zasadniczym celem projektu, było poznanie stężeń i wielkości dostawy związków biogennych wnoszonych do środowiska z opadem atmosferycznym oraz dynamiki zmian stężeń związków biogennych w wodach powierzchniowych, ze szczególnym uwzględnieniem fal wezbraniowych formujących się na ciekach odwadniających zlewnie o różnym użytkowaniu. Celem badań było także określenie stężenia związków biogennych w wodach podziemnych.

Projekt został zrealizowany w zlewni Starej Rzeki (Gróbkki, Grabki) położonej w całości w obrębie progowej części Pogórza Wiśnickiego, stanowiącego część Pogórza Karpackiego. Jest to obszar, który od tysięcy lat podlega różnym formom antropopresji. Zasadniczy proces kształtowania sieci osadniczej rozpoczął się w średniowieczu. Okres ostatnich dwustu lat cechuje się silną presją człowieka na środowisko. Nastąpiło ogromne rozdrobnienie gruntów, tak, iż zaczęły dominować gospodarstwa nieprzekraczające 2 ha. W okresie międzywojennym nie doszło do poprawy stosunków agrarnych, a po II wojnie światowej dalej postępowało rozdrobnienie gospodarstw. W tym czasie nastąpiło podniesienie produkcji rolnej poprzez stosowanie nawozów sztucznych (Pietrzak 1995a,b). Kolejny odmienny etap antropopresji rozpoczął się w latach 50. XX wieku, kiedy to nastąpił gwałtowny wzrost emisji zanieczyszczeń w rozwijających się aglomeracjach miejsko-przemysłowych otaczających obszar badań. Na Pogórze Wiśnickie zaczęło docierać zanieczyszczone powietrze (pyły, gazy i aerozole). Opady atmosferyczne, które w sposób naturalny skutecznie usuwają zanieczyszczenia z powietrza, stały się także źródłem zanieczyszczeń w postaci tzw. mokrej depozycji.

Obszar badań znajdował się od połowy lat 50. a szczególnie w latach 70. i 80. XX wieku w zasięgu jednych z największych w Europie emisji zanieczyszczeń powietrza i opadów. Znaczące redukcje emisji zanieczyszczeń od początku lat 90. XX wieku znacznie je obniżyły niemniej jednak nadal badany obszar jest potencjalnie narażony na ich napływ. Z zachodu, gdzie znajduje się Górnośląski Okręg Przemysłowy (około 100 km) i z północnego-zachodu – gdzie położona jest aglomeracja Krakowska (40 km) mogą napływać masy powietrza wraz z opadami najsilniej zanieczyszczonymi (ryc. 1.1). Z kierunku północy mogą napływać zanieczyszczenia związane z cementowniami i wapiennikami znajdującymi się w okolicach Kielc (80 km) oraz zakładami gipsowymi okolic Pińczowa (60 km). Z północnego-wschodu mogą docierać zanieczyszczenia z elektrowni Połaniec oraz znad obszaru wydobywania i przetwarzania siarki (Grzybów, Tarnobrzeg). Na wschód od Łazów (35 km) znajdują się Zakłady Azotowe w Tarnowie-Mościcach S.A.<sup>1</sup> Jedynie na południu nie ma znaczących emitorów zanieczyszczeń. Zakładając niewielką nawet prędkość wiatru nad badany obszar mogą dotrzeć zanieczyszczenia z głównych emitorów Polski południowej w ciągu 24 godzin. Od lat 90. XX wieku następuje gwałtowny rozwój indywidualnego budownictwa. Każdy nowy dom, to potencjalne punktowe ognisko ścieków bytowo-gospodarczych. Dodatkowo, podłączenie wielu wsi do wodociągu bez uregulowania gospodarki ściekowej (brak kanalizacji) stanowi kolejne zagrożenie dla wód powierzchniowych i podziemnych.

Omawiany obszar Pogórza Wiśnickiego odznacza się dobrym rozpoznaniem poszczególnych elementów środowiska geograficznego. Analiza stanu środowiska, jego dynamika, uwarunkowania antropogeniczne i odporność środowiska przyrodniczego obszernie została omówiona w opracowaniach: *Struktura i funkcjonowanie środowiska przyrodniczego progę Karpat* (Kaszowski, red. 1995a), *Dynamika i antropogeniczne przeobrażenia środowiska przyrodniczego progę Karpat między Rabą a Uszvicą* (Kaszowski, red. 1995b), *The Carpathian Foothills Marginal Zone. Man and Environment*

<sup>1</sup> W dalszej części opracowania – Zakłady Azotowe w Tarnowie.



Rycina 1.1. Położenie Stacji Naukowej w Łazach w stosunku do głównych źródeł zanieczyszczenia atmosfery południowo wschodniej Polsce

Figure 1.1. The location of the Łazy Research Centre in relation to the main sources of atmospheric pollution in south-eastern Poland

(Chelmiński, red. 1998) i *Przemiany środowiska na Pogórzu Karpackim*, t. 1: *Procesy, gospodarka, monitoring* (Chelmiński, red. 2001).

W ramach projektu przeprowadzono badania w zlewni Starej Rzeki zamkniętej wodowskazem w Łazach i jej czterech zlewni cząstkowych o różnym użytkowaniu. Zlewnia Starej Rzeki, reprezentuje mieszany typ użytkowania (lasy 42%, grunty orne 36%). Nad rzeką i jej dopływami położone są wsie: Brzeźnica, Dołuszyce, Kiełbko Brzeźnickie, Krzyżaki, Kurów, Pogwizdów i częściowo Bochnia. Zlewnia była obiektem wielu interdyscyplinarnych badań, na podstawie których wykonano prace dotyczące m.in.: dynamiki odprowadzania materiału ze zlewni pogórskiej (Święchowicz 1999); wpływu procesów glebotwórczych na stosunki wodne utworów pyłowych progu Pogórza Karpackiego (Klimek 2000), antropogenicznych przemian warunków morfodynamicznych w obszarze progu Pogórza Karpackiego między Rabą a Uszwicą (Pietrzak 2000) oraz zmienności chemizmu opadów atmosferycznych na progu Pogórza Karpackiego koło Bochni (Żelazny 2000a). Na terenie zlewni – w Łazach od 1986 r. znajduje się Stacja Naukowa IGiGP UJ (vide: [www. geo.uj.edu.pl/lazy](http://www.geo.uj.edu.pl/lazy)), wyposażona w hydrochemiczne, geomorfologiczne i gleboznawcze laboratoria. Od 1987 r. prowadzone są systematyczne obserwacje hydrologiczno-meteorologiczne. Zlewnia Starej Rzeki należy do zlewni Europejskiej Sieci Zlewni Eksperymentalnych i Reprezentatywnych ERB (*Experimental and Representative Basins*). Zlewnia Leśnego Potoku cechuje się nieco większym za-

lesieniem od całej zlewni Starej Rzeki i ma podobny mieszany typ użytkowania (66% zalesienie, 24% grunty orne).

Kolejne, dwie rolnicze zlewnie częściowe Starej Rzeki: zlewnia Kubaleńca (Brzeźni-ckiego Potoku) i Dworskiego Potoku (Raczkówki) mają wiele wspólnych cech i reprezentują typ zlewni użytkowanych rolniczo leżących na pogórzu niskim. Zlewnia Kubaleńca jest typowa dla rolniczego krajobrazu Pogórza. Dominują w niej drobne gospodarstwa rolne składające się z niewielkich działek, które są długie, wąskie, oddzielone od siebie miedzami i uprawiane zgodnie ze spadkiem terenu. Na wierzcholinie po obu stronach wododziału położona jest wieś Brzeźnica.

Zlewnia Dworskiego Potoku reprezentuje przykład nietypowego, jak na Pogórze, intensywnie użytkowanego towarowego gospodarstwa rolnego należącego do jednego właściciela, którym jest Uniwersytet Jagielloński. Na jej obszarze nie ma żadnego punktownego ogniska zanieczyszczeń.

Zlewnia Leśnego Górnego Potoku, ze względu na budowę geologiczną, rzeźbę różni się od zlewni pozostałych zlewni. Jej rzeźba zaliczana jest do typu pogórzy średnich i jest przede wszystkim w 99% zalesiona. Elementem wspólnym omówionych zlewni jest występowanie pyłowych pokryw lessopodobnych okrywających fliszowe podłoże.